

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**KRİOTƏSİR TƏTBİQİ İLƏ ŞİRƏ VƏ ŞƏRABLARIN
TEKNOLOGİYASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ**

İxtisas: **3309.01- Qida məhsullarının texnologiyası**

Elm sahəsi: **Texnika elmləri**

İddiaçı: **Bəhruz Asif oğlu Məmmədov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Gəncə – 2021

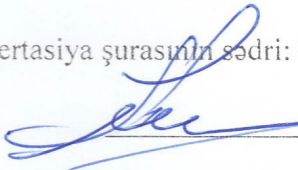
Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor
Hasil Kəmaləddin oğlu Fətəliyev


Rəsmi opponətlər: - texnika elmləri doktoru, professor əvəzi
Mikayıl Əkbər oğlu Məhərrəmov
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru
İlhamə Hüseyn qızı Kazımova
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru
Mehriban Sahib qızı Aslanova

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.26 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: texnika elmləri doktoru, dosent

 **Təriyel Məhəmməd oğlu Pənahov**

Dissertasiya şurasının elmi katibi: texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

 **Vüqar Tofiq oğlu Ağayev**



Dissertasiya şurasının sədri: texnika elmləri doktoru, professor

 **Sakit Qambay oğlu Verdiyev**

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Azərbaycanda üzüm-şərab istehsalının, xüsusilə keyfiyyətli şərab istehsalının geniş miqyasda ixracı və satışının təşkili böyük perspektivə malikdir. Bu baxımdan son illər respublikada rayon və təsərrüfatların təbii və iqtisadi resurslarından daha səmərəli istifadə etmək prinsipi əsasında üzümçülüğün rayonlaşdırılması və ixtisaslaşdırılması sahəsində böyük işlər görülməkdədir. Geniş miqyasda istehsalın yenidən qurulması, bağ salmada sortimentin yaxşılaşdırılması, mexanikləşdirmə və becərmədə aqrotexnika səviyyəsinin artırılması həyata keçirilir.

Bununla belə, şərab məhsulunun keyfiyyətinin artırılması, bu istiqamətdə texnoloji proseslərin daim təkmilləşdirilməsi, elmi-texniki nailiyyətlərin tətbiqi hələ də vacib problem kimi qarşıda durmaqdadır. Qeyd olunan problemin həllində şərabın bulanmağa qarşı dayanıqlılığının artırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Şərabın şərab daşı çöküntüsünə qarşı dayanıqlılığını qiymətləndirmək üçün şərab turşusu miqdarının dəyişməsinə əsaslanan metoddan istifadə edilir. Ancaq model şərablar üçün şərab turşusunun hesablanması, həll olunma kəmiyyəti, şərab-spirit məhsulunda dissosasiya sabiti və faizi üçün alınan qiymətlər praktikada tətbiq üçün əlverişli olmamışlar. Şərabda kristallaşma prosesinə çoxsaylı komponentlərin təsir göstərməsi əldə edilmiş qanunauyğunluqları təhrif edir. Üzüm şirəsi və şərabın kristall və kolloid bulanmalara qarşı stabilliyinin təmin edilməsində mütərəqqi üsullardan biri soyuqluq tətbiqinə əsaslanır.

Şərabçılıqda soyuqluq tətbiqini adətən şərabın kristall və kolloid bulanmaya qarşı stabilliyinin təmin edilməsi ilə əlaqələndirirlər. Bu cür işlənmə donma nöqtəsinə yaxın temperaturda həyata keçirilir. Bu zaman şərabda çoxsaylı kristallar əmələ gəlməsinə baxmayaraq hələ şərab donmuş olmur. Bununla belə, aşağı temperaturların (donma temperaturundan aşağı), o cümlədən dondurmanın (krioemal, krio-təsir) imkanları daha böyükdür. Bunların tətbiqi nəinki qablaşdırma dayanıqlılığını təmin edir, həmçinin etanolun həcmi payının artmasına səbəb olur. Ancaq mövcud müsbət təcrübəyə baxmayaraq respublikanın şərabçılıq sənayesində elmi cəhətdən əsaslandırılmış texnologiyanın olmaması üzündən əvvəllər olduğu kimi hələ də istifadə

olunmur. Bununla əlaqədar olaraq süfrə şərablarının krioemalının onun fiziki-kimyəvi, orqanoleptik göstəriciləri və qablaşdırma dayanıqlılığına təsirinin tədqiqi və kriotəsir rejimlərinin əsaslandırılması aktual hesab edilir.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Tədqiqatın məqsədi kriotəsir tətbiqi ilə üzüm şirəsi və şərab istehsalının texnoloji parametrlərinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqatın vəzifələrinə aşağıdakılar daxildir:

- şərabın soyuqluqla işlənməsinin nəzəri mülahizələrinin əsaslandırılması;
- təbii şəraitdə soyuqluğun müxtəlif şərab materiallarının kimyəvi tərkibinə təsirinin öyrənilməsi;
- şərab materiallarının soyuqla işlənmə rejimlərinin əsaslandırılması;
- şərab materiallarının soyuqla işlənməsinin onun orqanoleptik və bioloji bulanmağa qarşı dayanıqlılığının tədqiqi;
- şərab materiallarının soyuqla işlənmə texnologiyasının aparat təminatının əsaslandırılması;
- təkmilləşdirilmiş texnologiya əsasında şərab istehsalının iqtisadi səmərəsinin qiymətləndirilməsi.

Tədqiqat metodları. Tədqiqat obyektini olaraq respublikada becərilən ağ və qırmızı üzüm sortlarından alınan şirə, şərab materialı və şərablar, onların hazırlanma və kriotəsirlə işlənmə texnologiyası, soyutma prosesi və aparat təminatı götürülmüşdür. Qarşıda duran məsələnin həlli üçün məhsulun bütün istehsal dövrü mərhələlərində analizi daxil olmaqla sistemli-texnoloji yanaşma tətbiq edilmişdir.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

- şirə və yaxud şərab materialının donma temperaturunda soyuqla işlənmə prosesində vaxt və enerji sərfinin nəzəri təhlili;
- şərab materialının kriotəsirlə işlənməsinin keyfiyyət və enerjiyə qənaət baxımından pilləli dondurulma texnologiyası və saxlanma rejimləri;
- ağ və qırmızı şərab materialını kriotəsirlə işləyən və şampan şərabı üçün tirajın krioqatışığını hazırlayan eksperimental kristallizatorun texniki və texnoloji həlli;

- pilləli soyuqla işləmədə kriyoqatışıqla şəkər və buz miqdarının dəyişmə xarakteri və iş rejimləri;
- kriotəsirlə işlənən ağ və qırmızı şərab materiallarında kimyəvi tərkibin dəyişmə xarakteri;
- kriotəsirlə hazırlanmış şampan şərəblərinin kimyəvi tərkibinin və texnoloji parametrlərinin eksperimental olaraq təsbit edilmiş qiymətləri;
- kriotəsir texnologiyasının aparat təminatı və tətbiq səmərəliliyi.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Şərab materiallarının keyfiyyətinin və dayanıqlılığının yaxşılaşdırılması üçün kriotəsir tətbiqinin məqsədyönlülüyü və səmərəliliyi elmi nəzəri cəhətdən əsaslandırılmış və eksperimental yol ilə təsdiq olmuşdur. Üzüm şirəsinin dondurulması prosesində onun fiziki-kimyəvi göstəricilərinin dəyişmə qanunauyğunluğu müəyyən edilmişdir. Dondurulmuş konsentratda bioloji aktiv maddələrin xeyli artması aşkarlanmışdır. İstər ağ və istərsə qırmızı şərəblərin soyuqluq təsiri ilə amin turşuları, fenol və ətir birləşmələri, həmçinin üzvi turşu və onların duzları üzrə tərkibinin dəyişməsi barədə yeni məlumatlar əldə edilmişdir. Şərab materialını kriotəsir ilə işləmə texnologiyası və aparat təminatı faydalı model səviyyəsində işlənilib hazırlanmış və bu yenilik Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsi, Patent və Əmtəə Nişanları Mərkəzi Publik Hüquqi Şəxs (Az Patent) tərəfindən faydalı model (U 2019 0056) olaraq təsdiq edilmişdir. Üzüm şirəsinin effektiv donma nöqtəsi müəyyən edilmiş və təsdiq olunmuşdur ki, əvvəlcədən yapışqanlanmış şirənin üçpilləli dondurulması zamanı onun hava oksigeni ilə zənginləşməsinin qarşısı alınır.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Soyuqla şərəbin işlənmə prosesinin nəzəri təhlili, o cümlədən zülal və pektin maddələrin laxtalanması və çöküntüyə keçməsi, bunların şərəbdə olan müxtəlif xırda hissəcikləri, ən müxtəlif bakteriyaları, kif sporlarını özünə çəkməsi, şərəbin oksigen udması, dadın və keyfiyyətin yaxşılaşması, işlənmə rejimləri barədə mülahizələr qida məhsulları hazırlanmasında kriotexnologiyaların tətbiqi istiqamətində tədqiqatlar üçün nəzəri əhəmiyyət daşıyırlar.

Üzüm şirəsi və şərəbin kristallaşmağa, kolloid bulanmağa qarşı stabilliyinin, doldurma dayanıqlılığının təmin olunması, kriotəsir re-

jimlərinin əsaslandırılması, təkmilləşdirilmiş texnologiya və texniki vasitənin işlənməsi, onun rəşional rejim parametrlərinin eksperimental olaraq əsaslandırılması şərabçılıq sənayesi üçün praktiki əhəmiyyətə malikdir.

İşin aprobeşiası və tətbiqi. Dissertasiyanın əsas müddəaları “Müasir aqrar elm: qloballaşma şəraitində əsrin aktual problemləri və inkişaf perspektivləri” nə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Gəncə, 2014-cü il), Azərbaycan xalqının Ümummilliləri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş “Magistrantların XIV respublika elmi konfransında” (Sumqayıt, 2014-cü il), ADAU-nun elmi-praktik konfranslarında (Gəncə, 2014-2020-ci illər), “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” nə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi konfransda (GDU, Gəncə, 2018-ci il), “Respublikamızda qida və tekstil sənayesinin inkişaf perspektivləri və qarşıda duran vəzifələr” mövzusunda II Respublika Elmi-praktiki konfransında (Bakı, 2018-ci il), “İdxalın əvəzlənməsi şəraitində ASK-nın inkişafının elmi təminatı” mövzusunda keçirilən Beynəlxalq Elmi konfransda (Sankt-Peterburq, 2020-ci il) mərəzə edilmişdir.

Soyuqluq təsiri ilə təbii şərab hazırlama texnologiyası işlənməş onun aparat təminatı üçün eksperimental qurğusu hazırlanmışdır. İşlənilib hazırlanmış texnologiya istehsalat şəraitində aprobeşiası olunaaraq Az-Granata MMC Şirə və şərab emalı zavodunda tətbiq edilmişdir. İqtisadi səmərə 1000 butulka istehsala görə 6913 manat təşkil etmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlər Aqrar Universitetinin “Qida məhsulları mühəndisliyi və ekspertiza” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi girişdən, dörd fəsildən, nəticələrdən, 140 sayda istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Burada 20 şəkil, 28 cədvəl və 2 əlavə vardır. Dissertasiyanın məzmununda giriş 5 səhifə olub 9511 işarədən, birinci fəsil 21 səhifə olub 40881 işarədən, ikinci fəsil 11 səhifə olub 17207 işarədən, üçüncü fəsil 12 səhifə olub 19814 işarədən, dördüncü fəsil 72 səhifə olub 111236 işarədən, nəti-

cələr 2 səhifə olub 3267 işarədən, istehsalata tövsiyələr 1 səhifə olub 401 işarədən və istifadə edilmiş 140 sayda ədəbiyyat siyahısı 15 səhifə olub 25306 işarədən ibarətdir. Dissertasiyanın həcmi 146 səhifə kömpüter yazısından ibarət olmaqla, ümumi həcmi 233058 işarəni (istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr istisna edilməklə 25329 işarə) təşkil edir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, problemin qoyuluşu və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

Birinci fəsil «Problemin qoyuluşu, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri» adlanıb, şərabçılıqda soyuqluq təsirindən istifadənin xüsusiyyətləri, şərab texnologiyasında termiki işlənmənin yeri, qatılmış üzüm şirəsi hazırlama üsullarının təhlili, şərabın dondurulma prosesinin öyrənilmə vəziyyəti verilmişdir. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri göstərilmişdir.

Şərabçılıqda soyuqdan adətən şərab materiallarının kristall və kolloid bulanmalarına qarşı istifadə edirlər. Belə işlənmə donma nöqtəsinə yaxın temperaturda aparılır ki, bu zaman yalnız kristal hissəcikləri (rüşeymi) yeni-yeni formalaşmağa başlayır, lakin şərabın donması baş vermir. Şərab donma temperaturundan aşağıya qədər soyudulduqda mayədə xırda buz kristalları formalaşır. Belə kristalları əmələ gətirən sudur. Çünki, spirt və şərabın bir çox komponentləri belə temperaturda bərkimirlər.

Bir qrup mütəxəssislər belə hesab edirlər ki, donu açıldıqdan sonra şərabın keyfiyyəti dəyişmir, digərləri isə nəzərə çarpacaq üstünlük və çatışmazlıqlar olduğunu qeyd edirlər. Göründüyü kimi, şərabın keyfiyyətinə donmanın təsiri ilə bağlı vahid fikir mövcud olmayıb, fiziki-kimyəvi proseslər araşdırılmamışdır. Dondurma, saxlanma və şərabın donunun açılmasında baş verən fiziki-kimyəvi proseslər tam öyrənilməmişdir. Şərabdan ayrılan buzun kimyəvi tərkibinə dair praktik olaraq məlumat yoxdur.

Üzüm şirəsinin və şərabın dondurulma üsullarının səmərəliliyi və məqsədəuyğunluğu barədə bir sıra alimlər, o cümlədən M.Degoix, H.C.Mannheim, A.Monzini, Troost tədqiqat işləri aparmışlar.

Şərab və şirələrin dondurulması üçün soyutma texnikası üzrə P.A.Alekseyevin və N.A.Moiseyevin verdikləri icmal olduqca diqqətəlayiqdir.

Bu tədqiqatlar nəticəsində bir sıra texniki vasitələr işlənib hazırlanmışdır. Lakin təklif olunan qurğuların aşağıdakı çatışmazlıqları vardır:

- kristallizator, separator, ultrasoyuducu, qarışdırıcı çən və digər bahalı avadanlıqlar dondurma prosesini xeyli bahalı edir;
- dondurucu aqreqatın bütün qovşaqları üzrə qarışdırılan zaman şirə həddindən artıq aerasiyaya məruz qalır. Bu da kriokonsentratın keyfiyyətinə və müvafiq olaraq hazır məhsula mənfi təsir göstərir.

Elmi-tədqiqat üzrə aparılmış təhlil göstərir ki, kriostatlaşdırma texnologiyası şərab istehsalında kifayət qədər öyrənilməmişdir. Bu texnologiyadan istifadə barədə tək-tək məlumatlara rast gəlinir.

Bütün bunlar süfrə və digər növ şərabları istehsalında kriostatlaşdırma texnologiyasının tətbiqi və təkmilləşdirilməsi istiqamətində tədqiqatın aparılması bu əsasda yüksək keyfiyyətli məhsul alınmasına, onun çeşidinin genişləndirilməsinə xidmət edə bilər.

İkinci fəsil «Şərabın soyuqluqla işlənməsinin nəzəri mülahizələrinin əsaslandırılması» adlanıb, burada şərabın soyuqluqla işlənmə prosesinin nəzəri və soyutma mülahizələri baxımından texniki vasitələrin tənqidi təhlilləri verilmişdir.

Şərabın soyudulması onun fiziki-kimyəvi, bioloji və kimyəvi təsirləri nəticəsində müxtəlif səpkidə effekt verir. Məlumdur ki, şərab saxlanan binanın temperaturunun aşağı salınması onda şərab turşusu duzlarının çökməsinə səbəb olur. Eyni effekt ancaq daha qısa müddətdə şərabı soyuducuda süni surətdə soyutduqda alınır. Şərabda fiziki-kimyəvi təsir onu şərab turşusu duzlarının sonrakı çökməsinə və otağın temperaturunun düşməsi ilə onun tərkibinin tarazlığının pozulmasına qarşı dayanıqlı edir. Soyutma eyni zamanda digər duzların, aşı və boya maddələrinin çökməsinə, zülal və pektin maddələrinin laxtalanmasına kömək edir. Bunların şərabda olması cavan şərabların təmizlənməsini çətinləşdirir. Kolloid pektin maddələr şərabda asılıq vəziyyətə keçməklə bulanıqlıq yaratmaqla yanaşı eyni zamanda çöküntü yaranmasına mane ola bilər. Zülal və pektin maddələrin laxtalanmasına və çöküntüyə keçməsinə səbəb olmaqla soyuqluq demək

olar ki, şərabın özünə məxsus şəkildə yapışqanlanmasını həyata keçirmiş olur. Laxtalaşan pektin və zülal şərabda olan müxtəlif maddələri xırda hissəciklərini, ən müxtəlif bakteriyaları, kif sporlarını və həmişə şərabda olan digər mikroorqanizmləri özlərinə çəkirlər.

Müşahidələr göstərir ki, kristallaşma zamanı şərabda müxtəlif ölçüdə kristallar əmələ gəlir ki, bunlar da müxtəlif sürətlə çökürlər. Bu sürət kristalın ölçüsündən və şərabın sıxlığından asılı olur. Beləliklə, şərab daşının düşmə hadisəsi aşağıdakı kimidir. Əvvəlcə əmələ gələn mikroskopik xırda kristalciqlar get-gedə böyüyür (artır), onların bir qismi şaxələnir. Ölçüsünə görə az-çox əhəmiyyətli kristallar və şaxələnmişlər gözlə görülməyə sürətlə çökürlər. Xırda kristalciqlar isə mayədə asılıqan vəziyyətdə qalır və əgər çökürlərsə, o zaman çökmə sürəti çox cüzi olur. Bundan başqa kristalciqlar şərabın temperaturu azacıq artdıqda həll olurlar. Bunlar filtr bezindən asan keçə bilir və şəffaf filtrdən süzülmüş şərabda yenidən kristallaşaraq bulanlıq yarıda bilir. Beləliklə, şərabçı üçün başlıca çətinlik belə kristallaşmadan sonra şərab daşının çöküntüsünü ayırmaqdan ibarət olur.

Üçüncü fəsil «Tədqiqat obyektləri və eksperimental tədqiqatların metodları» adlanıb, burada tədqiqat obyektlərinin xarakteristikası və tədqiqat metodları yer almışlar.

Tədqiqat obyektləri olaraq üzüm şirəsinin soyuqluqla işləyərək qatılaşdırılması üçün Bayanşirə, Rislinq, Şardone ağ və Saperavi qırmızı texniki üzüm sortlarından istifadə edilmişdir. Bu üzüm sortlarının xarakteristikası cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Tədqiq olunan üzüm sortlarının xarakteristikası

Sort	Yetişmə dövrü	Salxımın kütləsi, q	Gilənin forması və ölçüsü	Məhsuldarlığı, s/ha	Kütlə konsentrasiyası, q/dm ³	
					Şəkər	Titrləşən turşuluq
Bayanşirə	Gecyetišən	201,3	Dəyirmi, orta ölçüdə	177,8	171	17,1
Rislinq	Orta gecyetišən	86,6-112,8	Girdə xırda-orta	53,3-84,4	186-223	5,6-7,4
Şardone	Orta dövrdə yetişən	110-160	Girdə-zəif oval, xırda-orta	60-120	170-230	6,56-8,26
Saperavi	Gecyetišən	140-236	Oval orta	62,2-128,8	182-226	5,26-7,46

Demək olar ki, məhsulun yalnız miqdarı deyil, həmçinin keyfiyyətinin formalaşmasında və emal məhsulunun keyfiyyətində təməl əhəmiyyət daşıyan həlledici amil üzümün sortudur. Üzüm məhsulu

istehsalı üçün sort seçilən zaman bu və ya digər məhsul növünə uyğun texnoloji və normativ sənədlər rəhbər götürülməlidir.

Şərab emalı üçün texniki üzüm sortları yığılan zaman texnoloji təlimatlarda tövsiyə olunanlara riayət edilməlidir. Əgər şampən şərabı istehsalı da nəzərdə tutulursa, o zaman yığım üzümdə şəkərlilik 160 q/dm³-dan, titrləşən turşuluq isə 7-9 q/dm³-dan aşağı olmamalıdır. Qatılma əməliyyatı nəzərdə tutulursa da o zaman şəkərlilik 170 q/dm³, titrləşən turşuluğun kütlə konsentrasiyası isə 4-7 q/dm³-dan az olmamalıdır. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, regionlarda yetişdirilən üzüm sortlarında bu göstəricilər tələbata uyğun səviyyədədirlər.

Üzüm şirəsindən soyuqluqla qatılaşdırılmış şərab materialı almaq üçün antioksidant olaraq kükürd dioksiddən istifadə olunmuşdur. Kükürd dioksidi şirəyə 100 mq/dm³ hesabı ilə vurulmuşdur. Bunun üçün şirədə həll olunmuş kükürd qazı tətbiq edilmişdir. Bu, 10 litr təzə şirəyə 1 kq maye kükürd anhidridi əlavə etməklə hazırlanmışdır.

İstər şirədə və istərsə assamblyajda onların duruldukları üçün bentonit və jelatindən istifadə olunmuşdur. Şərab materialı assamblyajlarının və şirənin işlənməsi bentonit və bir faizli jelatinlə kompleksdə işlənmişlər. Bu, yumşaldılmış 40⁰C-yə qədər qızdırılmış suda hazırlanıb 5 saat saxlanmaqla əldə edilmişdir.

Təkrar qıvcırma üçün maye maya *Saccharomyces* məhlulundan istifadə edilmişdir. Belə maya irqi turşuluğa davamlıdır.

Şərab materiallarının kimyəvi tərkibinin əsas komponentləri – etil spirtinin həcmi payı; şəkərlərin, titrləşən və uçucu turşuların, gətirilmiş ekstraktın, kükürd dioksidin kütlə konsentrasiyası, həmçinin şərabların orqanoleptik analizi mövcud standartlarda (ГОСТ Р) olan metodlarla həyata keçirilmişdir.

Dördüncü fəsil «Eksperimental tədqiqatlar və onların nəticələri» adlanıb, burada eksperimental kriotəsir qurğusunun təkmilləşdirilmə sxeminin əsaslandırılması, şirə və şərab materialının kriotəsirlə işlənməsi üçün texnoloji sxemin seçilməsi, iş rejiminin əsaslandırılması, prosesə təsir edən faktorlar arasındakı əlaqənin tədqiqi, aşağı temperaturun üzüm məhsulunun keyfiyyətinə təsirinin qiymətləndirilməsi, krioişləmə tətbiqi ilə təbii süfrə şərabı texnologiyasının işçi və keyfiyyət parametrlərinin əsaslandırılması, işlənilmiş texnolo-

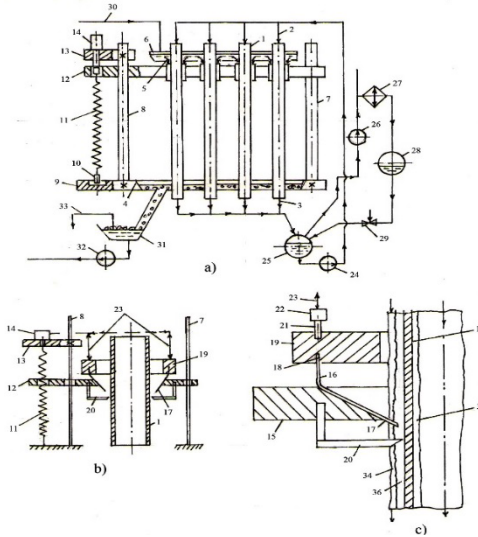
giyada şəkərli texnologiyaların tətbiq üsullarının tədqiqi və tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin hesabı verilmişdir.

Şərabı kriotəsirlə işləyən bir sıra texnologiya və texniki vasitələr mövcuddur. Bu texnoloji avadanlıqlarda olan çatışmazlıqlar onların istehsalatda tətbiqini çətinləşdirən əsas amil hesab olunur. Qeyd olunan qurğulara aid çatışmazlıq ondan ibarətdir ki, buzu boru dondurucu (istilikdəyişdirici) boru səthindən ayıran bıçaqlar yalnız fiksasiya olunmuş məsafədə yalnız buz qatını üzdən sıyırdığı üçün onun pulcuqlu kristallar halında deyil qırov səthində ləyənə düşməsinə səbəb olur. Bu pulcuqlu kristal halında olmayan buzların asanlıqla əriyib mayeyə keçmə ehtimalı artdığından məhsulun təkrar qurğudan keçirilməsi tələb olunur ki, bu da qurğunun məhsuldarlığını aşağı salmış olur. Eyni zamanda boruların üzərində daim buz qatı qaldığından termiki müqavimət artdığından lay üzərinə axaraq gələn yeni mayenin donma intensivliyi də azalmış olur.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq tədqiqat prosesində kriotəsir qurğusunun təkmilləşdirilməsinə nail olunmuşdur. Təkmilləşdirmə elementlərini özündə daşıyan eksperimental kriotəsir qurğusu kristallizatordan ibarət olub, sxematik olaraq şəkil 1-də təsvir edilmişdir.

Qurğu aşağıdakı kimi işləyir.

Borucuq-30 vasitəsi ilə ləyənə-6 oradan isə paylayıcı deşiklərdən-5 keçməklə məhsul (şərab materialı) şaquli boruların-1 üzərinə verilir. Maye öz ağırlığı ilə plyonka-34 şəklində axaraq məhsul toplayan ləyənə-4 axır. Maye soyuducu agentı nasos-24 vasitəsi ilə resiverdən-25 borucuqlara-2 verilir və boruların-1 daxili səthi ilə plyonka-35 şəklində axır. Maye məhsul və maye soyuducu agentı arasında olan istilik dəyişmə əsasında soyuducu agent qaynayır, bunun buxarı və buxarlanmış maye borucuq-3 vasitəsi ilə resiverə-25 örtülür. Maye soyuducu agent nasosla-24 borucuqlara-2 vurulur. Soyuducu agent buxarları isə resiverdən-25 kompressor vasitəsi ilə götürülüb kondensatora-27 vurulur. Burada o kondensasiya maye soyuducu agent şəklində xətt resiverə-28 tökülür. Buradan isə drossel-ventildə-29 tənzimlənərək sirkulyasiyalı resiverə-25 verilir. Bu resiverdən-25 drosselləşmə buxarları kompressora-26 verilir, maye soyuducu agent nasosla-24 daxil olur. Bununla soyuducu agentin iş tsikli bitmiş olur.



Şəkil 1. Eksperimental kriotəsir qurğusunun sxemi.

Şərab materialı borucuq 30-dan qəbul ləyəninə-6 verilir. Buradan o paylayıcı deşiklərdən-5 şaquli boruların-1 istilikdəyişdirici xarici səthi ilə axıdılır. Maye plynkanın-34 yuxarıdan aşağı boruların-1 səthi ilə axdığı zaman maye məhsuldan istilik-soyuma istiliyi və çevrilmə faza istiliyi alınır, bu zaman maye soyuducu agentdən-35 ayrılmış buxarlar buxarlanmamış soyuducu agent ilə borunun-1 aşağı tərəfində borucuq-3 vasitəsi ilə sirkulyasiyalı resiverə-25 və məhsul plynkasına – borunun xarici səthinə verilərək buz təbəqəsi (kristalları)-36 yaradır. Qatılaşmış şərab materialı aşağıdakı məhsul toplayan ləyənə-4 axır, oradan ümumi toplayıcıya-31, oradan da nasos-32 vasitəsi ilə qatılaşmış şərab materialı sonrakı istifadə mərhələsinə və yaxud saxlanmağa ötürülür. Normal istismar şərtlərinə əsasən boru-1 səthində buz qatı-36 yarandıqda onu kəsib yarıb ayıran bıçaqlar 16, 20 işə salınır. Bunlar intiqal mexanizmi-14 ilə əlaqəli olub onun vasitəsi ilə işləyir. İntiqal mexanizmi-14 işə düşdükdə boru kəməri-23 və intiqala-22 hidravlik maye vurulur, bunun nəticəsində ştok-21 daşıyıcı həlqəni-19 aşağı basır. Bu zaman ona bərkidilmiş elastik ülgücü-17 bıçaqlar-16 dayaq həlqənin-15 profilləşmiş daxili səthi ilə aşağı hərəkət edir. Ülgüc-17 buz qatına-35 müvafiq dərinliyə (boru-1 divarı ilə təmasda olmamaq şərti ilə, əks təqdirdə bu bıçaqların-16 ü-

gücü sıyrııcı enə malik olduğundan boru-1 səthinə dirənə bilər) nüfuz edir. Eyni zamanda intiqal mexanizmi-14 hərəkətli lövhə-12 ilə kinematik əlaqədə olan və yastığı-10 oturmuş aparıcı vinti-11 firlandırır. Hərəkətli lövhə-12 dayaq sütunlar-7 və 8 boyunca aşağıya doğru hərəkət edir. Hərəkətli lövhə-12 ilə əlaqəli olan profilləşmiş həlqə-15 də borular-1 boyunca hərəkət edir. Buz təbəqəsini-36 kəsib yarıb pulcuqlar şəklində boru-1 səthindən ayırır. Buz pulcuqlar ləyənə-4 tökülür və oradan qatılşmış şərab materialı ilə birlikdə ümumi toplayıcıya ötürülür. Buradan buz parçaları buz yığanla-32 kənarlaşdırılır, texnoloji istifadəyə verilir. Bununla qurğunun şərab materialı (məhsul) üzrə iş tsikli bitmiş olur. Hərəkətli lövhə-12 aşağı hüdud vəziyyətə çatdıqda intiqal mexanizmi-14 tərəfindən hərəkətin reversləşməsi təmin olunur. Bu zaman hərəkətli lövhə-12 yuxarı vəziyyətinə qayıdır. Revesin başlaması ilə intiqal-22 stoku-21 daşıyıcı həlqə-19 ilə yuxarı vəziyyətə çatdırır, bıçaq-16 və ülgüc-17 profilləşmiş dayaq həlqənin-15 daxili səthi ilə borular səthindən aralanır, şərab materialının boru-1 səthi ilə axmasına şərait yaradır. Hərəkətli lövhə-12 yuxarı hüduda çatdıqda inteqal mexanizm-14 ikinci buz ayırma taktına başlayana qədər dayanır. Buz qatının-36 kəsilib yarılaraq ayrılması üzrə qurğunun iş tsikli bitmiş olur.

Mövcud texnoloji sxemlərin və konstruksiyaların tənqidi təhlilinə əsaslanaraq soyuqluqla (dondurmaqla) qatılşmış üzüm şirəsi və yaxud şərab materialı almaq üçün üçpilləli dondurma (buz kristalları alma) daha məqsədəuyğun sayıla bilər.

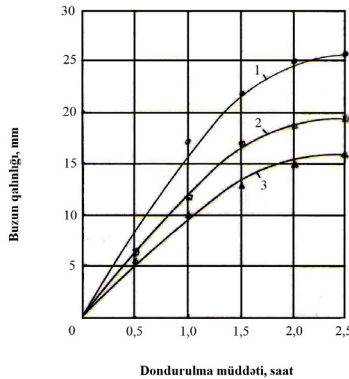
İşlənib hazırlanmış texnoloji xətt istismar cəhətdən daha əlverişli olmaqla nisbətən az enerji sərfi ilə iş keyfiyyəti təmin etmiş olur. Burada iş rejimini düzgün seçməklə prosesin fasiləsizliyini təmin etmək və məhsuldarlığı artırmaq mümkündür. Eksperimental variantın əsas üstünlüklərinə aşağıdakıları aid etmək olar: dondurma prosesinin intensivləşdirilməsi; əmək və enerji sərfinin azaldılması, daha keyfiyyətli kriokonsentratın alınması; texnoloji prosesin yaxşılaşdırılması.

Eksperimental texnoloji variantda dondurma rejimləri və optimal parametrləri (müddət, pillələrin sayı, kriokonsentratda və buzda şərkərlərin miqdarı, donmuş buzun kütləsi)və sistemin iş qabiliyyətini müəyyən etmək üçün Risliq üzüm sortunun şirəsi götürülmüşdür. Təcrübədə üç pillədə dondurmanın aparılması və qeyd olunan para-

metrlərinin hər pillədə 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 saatdan bir müəyyən edilməsi qəbul olunmuşdur. Birinci pillə dondurmadan sonra, ikinci və sonra üçüncü pillədə dondurulma aparılmışdır. Hər 0,5-1 saatdan bir hər pillədə müəyyən parametrlər və rejimlər üzrə ölçmələr yerinə yetirilmişdir. Təcrübə nəticələri cədvəl 2-də və şəkil 2-də əks olunmuşlar.

Cədvəl 2. Risliq üzüm şirəsinin müxtəlif pillələrdə dondurulması zamanı qatılaşmış məhsulun və buzun keyfiyyət göstəriciləri (başlanğıc şirənin miqdarı 10 dal, şəkərin kütlə konsentrasiyası 188 q/dm³)

Göstəricilər	Pillələr		
	I	II	III
Dondurulacaq şirənin miqdarı, dal	7,3	5,3	4,7
Qatılaşmış şirədə şəkərlərin kütlə konsentrasiyası, q/dm ³	254	348	390
Buzun miqdarı, dal	2,7	2,0	0,6
Buzda şəkərlərin kütlə konsentrasiyası, q/dm ³	5	6	8



Şəkil 2. Dondurulma müddətindən asılı olaraq buzun qatılığının dəyişməsi: 1-I pillədə; 2-II pillədə; 3-III pillədə

Donma temperaturu qərarlaşdıqdan sonra bütün pillələrdə buz əmələ gəlmə əvvəlcə intensiv getmişdir (şəkil 2), sonra isə intensivlik aşağı düşmüşdür. Bu əvvəlcə buz əmələ gələn səthdə buz təbəqəsinin olmaması, sonra isə buz təbəqəsinin olması ilə əlaqədardır. Birinci pillədə dondurma zamanını 1,5-2,0 saat götürmək məqsədəuyğundur. Bu zaman buzun qalınlığı 25 mm-ə çatır. Bundan sonra prosesi davam etdirmək effektiv sayıla bilməz. Başlanğıcda şəkərlərin kütlə konsentrasiyası 188 q/dm³ olan şirənin birinci pillədə işlənməsi zamanı bu göstəricisi 254 q/dm³ olmuşdur.

Soyuqla işlənmənin üzümün kimyəvi tərkibinə təsirinin tədqiqi göstərmişdir ki, bu prosesdə əsaslı dəyişikliklər baş vermişdir (cədvəl 3). Məlum olmuşdur ki, hər iki sort üzrə kriotəsirlə işlənmədə şəkər, titrləşən turşuluq, uçucu turşuluq, fenol maddələri və zülalların miqdarında isə azalma müşahidə olunmuşdur.

Cədvəl 3. Soyuqla işlənmənin üzüm şirəsinin bəzi kimyəvi tərkib göstəricilərinə təsiri

Tərkib göstəriciləri	Üzüm sortları			
	Bayansirə		Risliq	
	Başlangıç şirə	İşlənmədən sonra	Başlangıç şirə	İşlənmədən sonra
Şəkər, q/dal	18,2	28,4	19,4	31,6
Titrləşən turşuluq, q/dm ³	6,3	7,1	6,7	8,1
Uçucu turşuluq, q/dm ³	0,16	0,17	0,19	0,19
Fenol maddələri, mq/dm ³	176	242	210	271
Zülal, mq/dm ³	80	77	72	69

Soyuducudan istifadə edərək şərab materialı $-8...-10^{\circ}\text{C}$ -yə qədər soyudularaq kriotəsirlə işlənmiş və sonra şərab materiallarının fiziki-kimyəvi göstəricilərinin dəyişməsi müşahidə olunmuşdur. Şərab materialının və buz fraksiyanının əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri müəyyən edilərək cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4. Süfrə şərab materiallarının krioişlənmədən sonrakı fiziki-kimyəvi göstəriciləri

№	Dondurma müddəti, saat	Etil spirtinin həcmi payı, h%		Titrləşən turşuların kütlə qatılığı, q/dm ³	
		Şərab materialı	Buz	Şərab materialı	Buz
Kriotəsirlə işlənmədən əvvəl Bayansirə					
1.	İşlənmədən əvvəl	11,9	-	6,1	-
Krioişlənmədən sonra					
2.	24	11,9	4,2	6,3	1,3
	48	14,9	11,6	5,5	5,3
	96	18,1	5,9	8,1	4,2
Krioişlənmədən əvvəl Saperavi					
3.	İşlənmədən əvvəl	13,9	-	5,4	-
	Krioişlənmədən sonra				
4.	24	14,7	1,8	5,6	0,7
5.	144	19,8	5,8	6,5	2,9

Cədvəl 4-dən görüldüyü kimi kriotəsirlə işlənmənin ilk günlərində şərab materialında və buzda etil spirtinin həcmi payı ciddi şəkildə dəyişməmişdir. Bu temperaturun yavaş-yavaş düşməsi və ilk kristalların yaranması (latent və yaxud induksiya dövrü) ilə əlaqəlidir. Sonrakı kriotəsir və dondurma istər ağ və ya istərsə qırmızı şərab mate-

riallarında spirtin həcmi payının artmasına, buz fraksiyasında isə bir qədər azalmasına gətirib çıxarmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, (cədvəl 5) krioişləmə prosesində bütün şərab materiallarının polifenolları buz fraksiyasında identifikasiya olunmuşlar. Ancaq bu zaman ciddi korrelyasiya müşahidə olunmamışdır. Risliq üçün buzda fenol birləşmələrinin konsentrasiyasının artması, Bayanşirə üçün isə azalması xarakterik olmuşdur. Saperavi şərabi üçün buz fraksiyası polifenolların miqdarının çoxluğu ilə seçilir.

Cədvəl 5. Krioişləmədən sonra şərab materiallarında və buz fraksiyalarında ekstrakt komponentlərinin kütlə konsentrasiyası

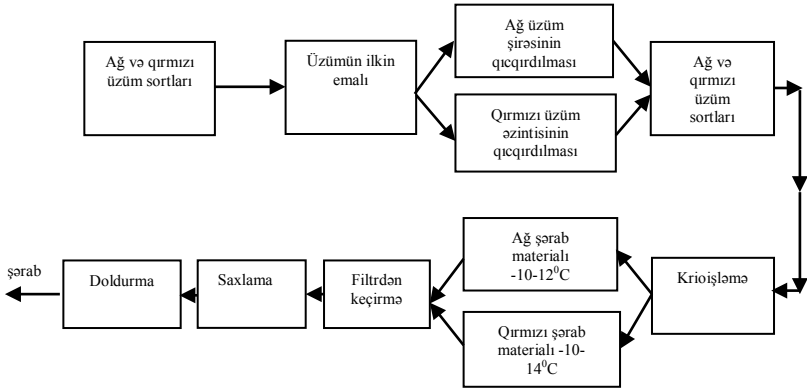
№	Şərab materialı	İşlənmə müddəti, saat	Fenol birləşmələri, mq/dm ³		Gətirilmiş ekstrakt, q/dm ³		Qliserin, q/dm ³	
			Şərab materialı	Buz	Şərab materialı	Buz	Şərab materialı	Buz
1	Bayanşirə	başlanğıcda	182,0	-	19,1	-	5,1	-
		48	330,5	320,4	24,4	1,8	5,8	0,9
		96	446,4	205,3	28,3	1,66	8,3	0,8
2	Risliq	başlanğıcda	216,3	-	18,9	-	4,4	-
		48	366,8	131,8	21,5	2,3	4,8	0,8
		96	390,6	163,4	24,9	2,2	5,7	0,6
3	Saperavi	başlanğıcda	2316,1	-	24,1	-	7,0	-
		144	3018,3	932,5	38,2	2,8	14,2	0,66

Soyuqluq təsir müddəti uzandıqca bütün tədqiq olunan şərab materiallarında suyun bir hissəsinin götürüldüyünə görə polifenolların konsentrasiyasının qanunauyğun şəkildə artması müşahidə edilmişdir. Polifenolların miqdarı buz fraksiyasında da artmışdır.

Gətirilmiş ekstraktların şərab materialındakı kütlə konsentrasiyası dondurulmadan qabaqkı (başlanğıcdakı) konsentrasiya ilə müqayisədə Saperavidə 14,1 q/dm³, Bayanşirədə 9,2 q/dm³, Risliqdə 3,4 q/dm³ qədər çox olmuşdur. Ən çox ekstrakt maddələri Saperavi şərab materialında olmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, şərab materiallarının krioişlənməsi onların tərkibində mikroorqanizmlərin konsentrasiyasının xeyli azalmasına səbəb olur. Şərab materiallarında prosesdən daha sonra yalnız 10% hüceyrə qalmışdır, əksəriyyəti məhv edilmiş və yaxud zəiflədilmişdir. Ağ və qırmızı şərab materialları krioişləmə keçdikdən sonra bioloji bulanmaya qarşı dayanıqlıq əldə etmiş və stabilliyini bir ildən çox qoruya bilmişdir. Kriotəsirlə işlənmiş süfrə şərəbləri üzrə tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq turş süfrə şərəblərinin soyuqluq təbiiqinə əsaslanmış texnologiyanın aşağıdakı təkmilləşdirilmiş sxemi

(şəkil 3) müəyyən edilmişdir: üzümün emalı, ağ üzüm sortlarının şirəsinin və qırmızı üzüm sortlarının əzintisinin qıvcırdılması süfrə şərab materialları istehsalında olduğu kimi yerinə yetirilir.



Şəkil 3. Krioişləmə tətbiqi ilə süfrə şərabları hazırlanmasının texnoloji sxemi.

Ağ şərab materialının dondurulması $-10-12^{\circ}\text{C}$ -də həyata keçirilir. Qırmızı şərab materialı üçün temperatur mənfi 14°C müəyyən edilmişdir. İşlənmiş şərab materialının mənfi 8°C temperaturda saxlanması ağlar üçün 3-4 gün, qırmızılar üçün isə 4-5 gün müəyyən edilmişdir. İşlənmə və saxlanma qurtardıqdan sonra şərab materialı filtrdən keçirilir, şüşələrə doldurulmağa və sonrakı saxlanmağa verilir.

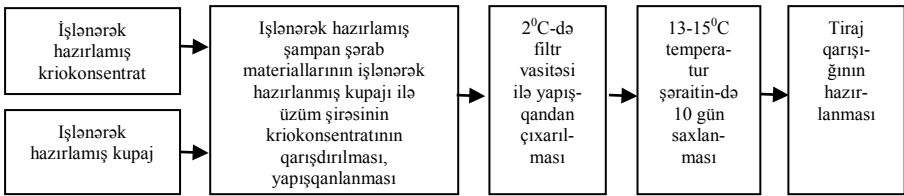
Şampan şərab materiallarının assamblyaj və kupajının işlənməsinə xeyli tədqiqat işləri həsr olunmuşdur. İndiyə qədər bu tip şərabların işlənməsi barədə müxtəlif fikirlər mövcuddur. Çoxsaylı təcrübələrlə təsdiqini tapmış fikirə görə şampan şərab materiallarının assamblyaj mərhələsində işlənməsi onun demetlallizasiyası və şərab materialının oksidləşməsinə kömək edən maddələrdən təmizlənməsi məqsədi ilə lazımdır. Stabilliyin təmin edilməsi üçün isə bu əməliyyat kupaj mərhələsində yerinə yetirilməlidir.

Hesab etmək olar ki, istər təcrübə və istərsə nəzarət şampan şərab kupajları tərkib və xassələrinə görə ciddi şəkildə fərqlənmədiklərinə baxmayaraq onlara kriokonsentrat və yaxud likör verildikdə xeyli dəyişikliyə uğraya bilərlər. Öz növbəsində bu dəyişiklər qıvcırtma qarışığının (turaj) doldurulma dayanıqlılığını poza bilər.

Ancaq likör istehsalında istifadə olunan kupajın dayanıqlılığı və saxarozanın yüksək dərəcədə təmizlənməsi tiraj qarışığının (qızcırtma) dayanıqlılığını təmin edir (bunu nəzarət nümunəsi kimi göstərmək olar). Kriokonsentratla işlənmiş doldurulma dayanıqlı kupaj qarışığının dayanıqlılığı yoxlanıldıqda onun qeyri dayanıqlılığı müşahidə olunmuşdur. Bu qeyri dayanıqlılıq əsasən zülal bulanıqlılığı ilə təzahür etmişdir (təcrübə).

Likorla müqayisədə kriokonsentratda fenol birləşmələrinin miqdarı təxminən iki dəfə çoxdur. Bu, kupaj qarışığı hazırlanan zaman şampan şərabı markasından asılı olaraq artıq doluluq yarada bilər. Bununla əlaqədar olaraq belə qərara gəlinmişdir ki, tiraj qarışığı hazırlamaqdan qabaq şampan şərab materiallarının təcrübə kupaj qarışığı kriokonsentratla işlənmişlərlə qarışdırılsın.

İşlənmə bentonit və jelatinlə aparılmışdır. Doza soyuducu kamedada 2⁰C temperaturda 7 gün durulduqdan sonra nümunə yapışqanı əsasında müəyyən edilmişdir. İşlənmə prosesindən və durulduqdan sonra qarışıq (təcrübə) yapışqandan filtr vasitəsi ilə ayrılmış və ətraf mühit temperaturu 13⁰C olan şəraitdə 10 gün dincəlməyə qoyulmuş və bundan sonra tiraja verilmişdir. İşlənmə sxemi şəkil 4-də göstərilmişdir. Mövcud testlər üzrə hazırlanmış qarışığın sınağı onun bütün bulanmalara qarşı dayanıqlılığını göstərmişdir.



Şəkil 4. Şərab materiallarının kupajında kriokonsentratdan istifadə olunmasının texnoloji sxemi.

İstər təcrübə və istərsə nəzarət üçün tiraj və qızcırma qarışığı turş şampan məhsulu (bryut) üçün hazırlanmışdır. Turaj qarışığının təcrübə nümunəsi işlənərək hazırlanmış təcrübə kupajı və işlənərək hazırlanmış kriokonsentrat qarışığından hazırlanmışdır. Bundan başqa təcrübə tiraj və qızcırma qarışığına şampan şərab materialı kupajı və kriokonsentrat qarışığında hazırlanmış təmiz maya məhlulu (1 sm³

qarışıqda miqdarı hesabı ilə) və kütlə konsentrasiyası 200 q/dm^3 bentonit suspenziyası daxil edilmişdir.

Alınmış qiymətlər əsasında belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, ikinci qıvcırma prosesində tiraj və qıvcırma qarışığının əsas keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi istər təcrübə və istərsə nəzarətdə eyni qaydada getmişdir, analiz nəticələrində ciddi fərq müşahidə olunmamışdır.

Təkmilləşmiş texnologiya əsasında daha yüksək keyfiyyətli məhsul istehsalı eyni zamanda xərclərin azalması hesabına istehsalatın səmərəliliyini təmin etməlidir. Bu baxımdan yeni texnoloji prosesin iqtisadi səmərəliliyini müəyyən etmək üçün mövcud metodikaya əsasən əvəz edilən texnologiya ilə yeni texnologiya zamanı çəkilən gətirilmiş xərclərin fərqi müəyyən edilir. Aparılan hesabatla müəyyən edilmişdir ki, kriotəsir tətbiqi ilə şərab texnologiyasının təkmilləşdirilməsi nəticəsində 1000 butulka istehsal həcmi üzrə illik səmərəlilik 6913,63 manat təşkil etmişdir.

Nəticələr

1. Elmi ədəbiyyat üzrə aparılmış təhlil göstərir ki, krioqatılma texnologiyası şərab istehsalında kifayət qədər öyrənilməmiş, bu texnologiyanın tətbiqi və təkmilləşdirilməsinin yüksək keyfiyyətli süfrə və digər tip şərab alınmasına xidmət edə biləcək potensialı hələl kifayət qədər istifadə olunmamış qalmaqdadır.

2. Krioqatılma prosesinin nəzəri təhlilinə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, çəndə şirə və yaxud şərab materialını donma temperaturunda işlədikdə temperaturun mühitdə eyni dərəcədə paylanmamasına görə buz parçaları mühitdə qeyri-bərabər paylanır və bu prosesin xeyli uzanmasına enerji və işçi vaxt sərfinin artmasına gətirib çıxarır.

3. Müəyyən edilmişdir ki, $-5 \dots -8^{\circ}\text{C}$ -yə qədər işlənmiş şərab materialının buzu -2°C -də xeyli saxlanıla bilər. Keyfiyyət və enerjiyə qənaət baxımından şərabın mərhələlərlə nazik laylar halında dondurulması, çənlərdə saxlanması daha məqsədəuyğun hesab edilə bilər. Nəzəri mülahizə olaraq soyuqluqla işlənəcək şərablar üçün aşağıdakı tələblər müəyyən edilmişdir:

- sürətlə, intensiv şəkildə dondurma;
- dondurmanın hərtərəfli olmasını təmin etmək;

- soyutma (dondurma) temperaturunun hər yerdə eyni təsirini təmin etmək.

4. Nəzəri mülahizələrə əsaslanaraq üzüm şirəsi və şərab materialı üçün yeni eksperimental kristallizator (kriotəsis qurğusu) işlənib hazırlanmış və o ağ və qırmızı şərab materialları, şampan şərabı üçün tirajın kriostatlaşdırılmasının hazırlanma texnoloji sxeminə daxil edilmişdir.

5. Eksperimental olaraq müəyyən edilmişdir ki, pilləli soyuqluqla işləmədə pillələrin sayı artdıqca kriokonsentratda şəkərin artma səviyyəsi azalır, buzda isə artır. İkinci pillədən sonra buz miqdarı azalır, tərkibində şəkərlərin miqdarı isə artmış olur.

6. Dondurmanın texnoloji parametrlərini müqayisəli şəkildə təhlil etdikdə prosesin ən nəzərə çarpan parametrlərinin donma müddəti olduğunu görmək mümkündür. Laylarla pilləli dondurmada bu müddətin ən rəşional qiyməti 0,5-1,5 saat arasında olur. Çəndə şirənin mənfi 2⁰C temperatura düşməsi üçün köynəklərdə soyuducu agentin temperaturunun mənfi 13-14⁰C olması, birinci və ikinci mərhələ üçün 9 saat, üçüncü mərhələ üçün 6 saat tələb olunur.

7. Müəyyən edilmişdir ki, ağ və qırmızı şərab materiallarına kriostatəsis nəticəsində onlarda etil spirtinin həcmi payı 1,5-1,9 dəfə, fenol və ekstraktiv maddələr 1,3-1,6 dəfə artır, şərab və alma turşularının konsentrasiyası və kalium kationları azalır.

8. Süfrə şərablarının şərab materiallarına kriostatəsis nəticəsində ətiryaradan uçucu qarışıqların konsentrasiyası dəyişir, ali spirtlərin, aldehidlərin, efirlərin, etil spirtinin cəmi konsentrasiyası maksimum qiymətinə çatır.

9. Müəyyən edilmişdir ki, üzüm şirəsi dondurulduqda şampan şərabı üçün ənənəvi likör hazırlanma texnologiyası ilə müqayisədə kriokonsentratın sıxlığı, özlüklüyü və turşuluğu 2-4 dəfə artmış olur.

10. Kriokonsentrat əsasında hazırlanmış şampan şərabında fenol maddələrinin, o cümlədən antioksidant və bakterisid xassəyə malik fenol maddələrinin kütlə konsentrasiyası 14-40%, bioloji aktiv maddələr 2,5 dəfə, titrləşən turşular 25-40% və köpükəyaratma qəbiliyyəti 28% çox olmuşdur.

11. Kriostatəsis tətbiqi ilə şərab texnologiyasının təkmilləşdirilməsi nəticəsində 1000 butulka istehsal həcmi üzrə illik səmərəlilik 6913,63 manat etmişdir.

İstehsalata tövsiyələr

- Yüksək keyfiyyətli süfrə və digər tip şərəb alınması istiqamətində şərəbçilik müəssisələrində təkmilləşdirilmiş kriotəsirlə işləmə texnologiyası və onun aparat təminatının tətbiqi;

- Şirə, şərəb materialı və şampan şərəbləri üçün tirajın krioqarı-şığının hazırlanmasında yüksək keyfiyyət və iqtisadi səmərə təmin edən əsaslandırılmış texnoloji parametrlərdən istifadə olunması.

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Cəfərova, E.R., Məmmədov, B.A. Portveyn tipli şərəblərin istehsal tarixi // Magistrantların XIV Respublika Elmi Konfransının materialları. Sumqayıt, - 2014, I hissə. - s.341-342.

2. Fətəliyev, F.K., Məmmədov, B.A. Aşağı temperaturdan istifadə edilməklə şirə və şərəblər alınması // Müasir Aqrar elm: qloballaşma şəraitində əsrin aktual problemləri və inkişaf perspektivləri – Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans, - 2014, I cild. - s.387-388.

3. Məmmədov, B.A., Fətəliyev, F.K. Şirə və şərəblərin keyfiyyətinə krioişlənmanın təsirinin tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, №1, 2015, səh.101-104.

4. Мамедов, Б.А., Фаталиев, Х.К. Исследование брожения виноградного сусла в потоке // Виноделие и виноградарство, - М., 2017, №5. - с.8-11.

5. Məmmədov, B.A. Şərəb materialını kriotəsir ilə işləyən qurğu. Faydalı model U 2019 0056, Azərbaycan Respublikası Patent və Əmtəə Nişanları Mərkəzi Publik Hüquqi Şəxs / K.V.Baloğlanova, F.K.Fətəliyev, R.T.Xəlilov.

6. Məmmədov B.A. Şərəbın soyuqluqla işlənmə müddətinin eksperimental yolla müəyyən edilməsi // Azərbaycan Aqrar Elmi. - 2017, №1. - s.125-127.

7. Məmmədov, B.A. Kriotəsir tətbiqi ilə şərəb texnologiyasının tətbiqi // Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri. GDU, Gəncə, Beynəlxalq Elmi Konfrans. - 04-05 may 2018-ci il, I hissə. - s.368-370.

8. Məmmədov B.A., Tağıyev A.T. Krioişlənmanın şərəbın kimyəvi tərkibinə təsirinin tədqiqi // Respublikamızda qida və tekstil

sənayesinin inkişaf perspektivləri və qarşıda duran vəzifələr mövzusunda II Respublika Elmi-Praktiki Konfransı. Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, 25 aprel 2018. - s.88-90.

9. Məmmədov B.A. Tiraj qarışıq istehsalında kriokonsentratlardan istifadənin tədqiqi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə bölməsi. Xəbərlər məcmuəsi, - Gəncə. 2018, №4(74). -s.120-127.

10. Məmmədov B.A., Heydərov E.E. Krioişlənmanın oynaq şərabların keyfiyyətinə təsirinin tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi. - 2018, №5. - s.137-141.

11. Məmmədov B.A. Şirə və şərabların kriotəsirlə işlənmə texnologiyasının tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin hesablanması // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə bölməsi. Xəbərlər məcmuəsi, №1(75), Gəncə, 2019. - səh.227-232.

12. Алекперов А.М., Мамедов Б.А., Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К. Исследования вин, приготовленных из некоторых интродуцированных французских сортов винограда в Азербайджане // Виноделие и виноградарство. - 2020, №1. - с.29-33.

13. Heydarov E.E., Mammadov B.A., Fataliyev H.K., Alekberov A.M, Qadimova N.S., İmanova K.F. Substantiation of cryoprocessing regimes of white and red wine materials // Ciencia e Tecnica Vitivinicola, - 2020. Vol.35, №5. - p.40-48.

14. Мамедов Б.А., Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К. Усовершенствование установки для криообработки соков и вин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, - 2020, №2. - с.110-115.

15. Мамедов, Б.А., Фаталиев, Х.К., Бальогланова, К.В., Гейдаров, Э.Э. Новая установка для холодной обработки виноматериалов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет. Санкт-Петербург. - 2000, Часть I. - с.124-126.



Dissertasiyanın müdafiəsi « 22 » aprel 2021-ci il tarixində saat 11⁰⁰- da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində olan FD 2.26 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 450.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat « 19 » mart 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:18.03.2021
Kağız formatı: (210x297) 1\4
Həcm: 36774 işarə
Tiraj 100